

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平7-153706

(43)公開日 平成7年(1995)6月16日

(51)Int.Cl.<sup>6</sup>

H 01 L 21/205

C 23 C 16/44

16/46

16/50

C 30 B 29/06

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

H

504 L 8216-4G

審査請求 未請求 請求項の数13 O L (全 16 頁)

(21)出願番号 特願平6-115528

(22)出願日 平成6年(1994)5月27日

(31)優先権主張番号 08/225956

(32)優先日 1994年4月21日

(33)優先権主張国 米国(US)

(31)優先権主張番号 特願平5-126103

(32)優先日 平5(1993)5月27日

(33)優先権主張国 日本(JP)

(71)出願人 390040660

アプライド マテリアルズ インコーポレイティッド

APPLIED MATERIALS, INCORPORATED

アメリカ合衆国 カリフォルニア州

95054 サンタ クララ バウアーズ アベニュー 3050

(72)発明者 有賀 美知雄

千葉県成田市新泉14-3野毛平工業団地内

アプライド マテリアルズ ジャパン

株式会社内

(74)代理人 弁理士 長谷川 芳樹 (外3名)

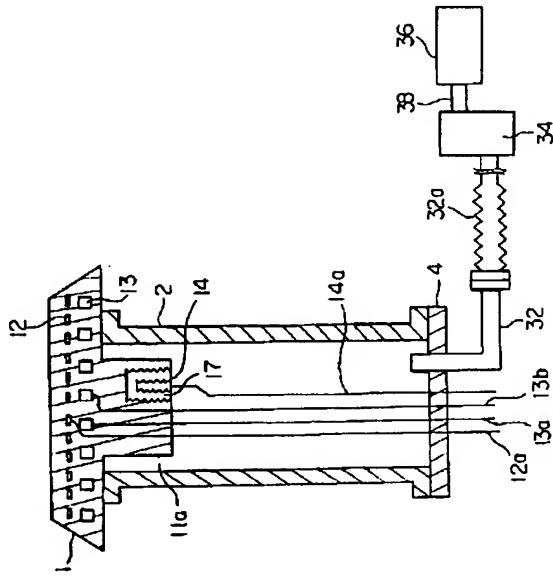
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 サセプタ装置

(57)【要約】

【目的】 本発明は、フッ素系プラズマに対する耐久性に優れた気相成長装置用サセプタ及び配線の保護構造を提供することを目的とする。

【構成】 本発明は、気相成長反応室内に設けられるサセプタ装置において、ウエハを載置するサセプタプロック11は、窒化アルミニウムからなり、その内部には高周波電極12及び金属ヒータ13が埋設され、少なくとも側壁がセラミックから構成され、サセプタプロック11を開口端で裏面から支持する支持台2と、支持台2の周囲のガスの気圧よりも高い圧力で不活性ガスを支持台2内に流し込むことができるガス供給チューブ31、マスフローコントローラー32およびガスポンベ33とを有し、サセプタプロック11の裏面から引き出された高周波電極用配線12a及び金属ヒータ用配線13a、13bは、支持台2内を通り抜けて外部に導き出される。



1

## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 気相成長用反応室内に設けられるサセプタ装置において、

ウェハを載置するサセプタブロックは、空化アルミニウムからなり、その内部には高周波電極及び金属ヒータが埋設されているサセプタ装置。

【請求項 2】 少なくとも側壁がセラミックから構成され、前記サセプタブロックを開口端で裏面から支持する有底筒体と、

前記有底筒体の周囲のガスの気圧よりも高い圧力で不活性ガスを前記有底筒体内に流し込むことができる不活性ガス供給手段とを有し、

前記サセプタブロックの裏面から引き出された高周波電極用配線及び金属ヒータ用配線は、前記有底筒内を通り抜けて外部に導き出されている請求項 1 記載のサセプタ装置。

【請求項 3】 サセプタウェハ支持プレートが空化アルミニウムからなり、その内部にはヒータ及び電極が埋設されているサセプタ。

【請求項 4】 前記プレートが少なくとも 1 種の空化アルミニウム部材を含む請求項 3 記載のサセプタ。 20

【請求項 5】 前記サセプタに有底支持部材が設けられ、少なくとも側壁がセラミックから構成され、前記支持部材が前記サセプタウェハ支持プレートを裏面から支持する請求項 3 記載のサセプタ。

【請求項 6】 前記支持部材の周囲のガスの気圧よりも高い圧力で不活性ガスを前記支持部材に流し込む不活性ガス供給手段を更に有し、

電極用配線及びヒータ用配線が前記サセプタウェハ支持プレートの裏面から引き出されかつ前記支持部材を通り抜けて外部に導き出されている請求項 5 記載のサセプタ。

【請求項 7】 前記サセプタウェハ支持プレートが前記プレートの裏側に固定されたサセプタシステムに固定され、

前記システムが反応室の壁を前記反応室の外部まで気密に通り抜け、

前記ヒータ用リード線及び前記電極用リード線が前記システムを反応室の前記外部まで前記反応室のガスに晒されずに通り抜けている請求項 3 記載のサセプタ。 40

【請求項 8】 前記サセプタウェハ支持プレートに更にサセプタウェハ支持プレートの表面上の真空チャックバターンの溝を真空にする通路が設けられ、前記通路が前記反応室の前記外部まで伸びている前記サセプタシステム内の真空通路に接続している請求項 7 記載のサセプタ。

【請求項 9】 前記サセプタウェハ支持プレートに更に前記ウェハ支持プレートの表面上の周囲にガスをバージする通路が設けられ、

前記通路が前記反応室の前記外部まで伸びている前記サセプタシステム内のバージガス供給通路に接続している請 50

2

## 求項 7 記載のサセプタ。

【請求項 10】 前記サセプタに前記システムを介して前記反応室の前記外部まで伸びている前記サセプタウェハ支持プレートの裏側に熱電対を受ける孔が設けられ、熱電対挿入装置の末端に取り付けられた熱電対が前記サセプタウェハ支持プレートの裏側に位置することができるよう配置されている請求項 7 記載のサセプタ。

【請求項 11】 前記支持プレートが複数の空化アルミニウム積層部材を含み、共に結合されている請求項 4 記載のサセプタ。

【請求項 12】 前記積層部材が前記積層部材の間に配列された孔を通じて複数の軸が設けられている請求項 1 記載のサセプタ。

【請求項 13】 前記ヒータがその周囲にヒータリングループを含んでいる請求項 3 記載のサセプタ。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、CVD（化学気相成長）装置に用いるサセプタ装置に関するものであり、特に、反応室（チャンバ）内でプラズマ反応を行うものに関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】 気相成長装置に用いる抵抗加熱サセプタブロックには、次のような条件が要求される。

【0003】 それは、まず、抵抗加熱サセプタブロックに用いる材料は、熱伝導性が高いことと、高温時の材質の劣化及び形状の変形がないことである。そして、プラズマによるインサイチューチャンバークリーニング(*in-situ chamber cleaning*)が必要な場合には、プラズマ耐性に優れた材質でなければならない。また、この場合、抵抗加熱用サセプタブロックにはプラズマ反応を行うための電極としての機能が要求される。さらに、不純物汚染を防ぐために純度が高いことも重要である。

【0004】 従って、従来から抵抗加熱サセプタブロックの材料には熱伝導性が高く、電気伝導性がある金属材料が用いられている。特に、フッ素系プラズマ耐性等を考慮し、従来は、他の金属材料に比べて比較的フッ素系プラズマ耐性に優れたモネル(Monel) やハステロイ(Hastelloy) 等のニッケル系の金属(nickel alloys) 等が用いられてきた。また、これと同様の理由により、金属材料以外でも SiC やグラファイト等のセラミック材料も広く利用されている。

【0005】 しかし、これらのモネルやハステロイ等の金属材料あるいは SiC やグラファイト等のセラミック材料を用いたサセプタブロックであっても、フッ素系プラズマに対する腐食耐性は必ずしも十分とはいえず、腐食耐性を高める必要からその表面に保護膜などを被覆して保護しなければならなかった。

【0006】 また、抵抗加熱サセプタブロックの内部には加熱用抵抗やサセプタプレートを初めとして種々の装

置が設けられることもあるが、これらの装置と外部に設けられた電源とを接続するための配線についても、フッ素系プラズマの腐食効果を考慮しなければならない。従って、これらの配線を保護するカバー等にフッ素系プラズマ耐性に優れた材料が用いられることが要求される。

## 【0007】

【発明が解決しようとする課題】しかし、金属材料が用いられるとき、これらの金属材料は急激な温度変化に対して塑性変形を起こしてしまうことがあるため、保護膜と金属材料との熱膨張係数の差から保護膜が剥離してしまうという問題がある。

【0008】また、SICやグラファイト等のセラミック材料を用いた場合には塑性変形は起こりにくいが、頻繁なプラズマクリーニングを行った場合には、やはり、保護膜が剥離してしまうという問題がある。

【0009】従って、金属材料やセラミック材料を用いたサセプタブロックは耐久性に問題があり、長期信頼性に欠ける。

【0010】また、フッ素系プラズマ耐性に優れたセラミック部材であっても、従来、装置内部の配線をフッ素ガスから保護するためのカバー等としては、セラミック部材を用いることはできなかった。これはセラミックの部材同志は密着させることができないため、部材の繋ぎ目からフッ素ガスが内部に流入してしまうからである。

【0011】さらに、サセプタウェハ表面プレートの温度は、できる限り工程限度内で制御され維持されることが要求される。サセプタウェハ支持プレートに用いる部材は、たいてい、工程限度を超えてしまう種々の温度において差を生じるウェハ支持表面から離れて熱エネルギーを伝導する。

【0012】そこで、本発明は上記問題点を解決する気相成長装置用サセプタ装置を提供することを目的とする。

## 【0013】

【課題を解決するための手段】上記問題点を解決するために、本発明は、気相成長用反応室内に設けられるサセプタ装置において、ウェハを載置するサセプタブロックを構成する材料として窒化アルミニウムを用いており、サセプタブロックの内部には高周波電極及び金属ヒータが埋設されている。

【0014】サセプタウェハ支持プレートの材料としてフッ素系プラズマ耐性に優れることが見出された窒化アルミニウムを用いているので、サセプタブロックの腐食や発塵はほとんどなく、高温での使用が可能であり、また高温においても変形等がほとんど生じない。また、窒化アルミニウムは、熱伝導性に優れるので、サセプタウェハ支持表面の温度の均一性を良好にすることができます。

【0015】また、上記問題点を解決するために、本発明は、上記のサセプタ装置において、さらに、少なくとも側壁がセラミックから構成され、サセプタブロックを開口端で裏面から支持する有底筒体と、有底筒体の周囲のガスの気圧よりも高い圧力で不活性ガスを有底筒体内に流し込むことができる不活性ガス供給手段とを有し、サセプタブロックの裏面から引き出された高周波電極用配線及び金属ヒータ用配線は、有底筒内を通り抜けて外部に導き出される。

【0016】高周波電極用配線及び抵抗金属ヒータ用配線は、共にサセプタウェハ支持プレートに埋設されており、その裏面からプレートを出している。サセプタプレートの裏面の熱電対に接続されている熱電対もプレートの裏面から伸びている。この配線は、筒体を通り抜けて外部に導き出される。このため、不活性ガスが充満した筒体を通り抜けるこの配線は、筒体の周囲のガスに晒されることがない。

【0017】別の実施例においては、接地導体（電極）及び周囲にガードループを巻いたサーベンタインヒータ（ヒータ）が加圧磁器化（P A D）法を用いて窒化アルミニウムの数層を積層することにより形成されているサセプタウェハ支持プレートに埋設される。この実施態様には、サセプタウェハ支持プレートの表面に2つの別個のガス通路が設けられている。一方のガス通路は、ガスがサセプタウェハ支持プレートの表面の真空のチャック開口から真空源に導かれる。もう一方のガス通路は、バージガスがガス源からサセプタウェハ支持プレートの周囲に導かれる。プレートの周囲で支持されている（結合はされていない）バージリングにより、バージガスはプレートの周囲から上方にウェハの中心に向けて流れれる。

【0018】中空の溝の付いた窒化アルミニウムサセプタシステムもまた、P A D法を用いてプレートの裏面に結合されている。システムの穴の中心と外部との真空下での漏れ基準を満たすように、システムとプレートの裏面とは密封されている。システムは反応室の外部に伸び、反応室の壁の密封を通り抜ける。システムにはその壁に埋設されている通路が設けられ、反応室外部のシステムの末端からサセプタプレートの裏面の対応する装置の受け取る位置までサセプタ装置、即ち接地導体、ヒータ接続導体、真空供給、バージガス供給及び熱電対出入通路に入りかつ通過するように密封される。アルミニナヒータ支持スリーブは、反応室内部の溝の付いたシステム近くに設置され、システムが反応室内のプロセス環境に完全に晒される影響を幾分防ぎかつ放射熱移動によるシステムの上部からの熱損失を最少にする。

## 【0019】

【作用】サセプタブロックの材料としてフッ素系プラズマ耐性に優れることが見出された窒化アルミニウムを用いているので、サセプタブロックの腐食や発塵等はほ

とんどなく、高温での使用が可能であり、また高温においてもサセブタブロックの変形等が殆ど生じない。

【0020】また、窒化アルミニウムは、熱伝導性に優れるので、サセブタ表面の温度の均一性を良好にすることができる。

【0021】さらに、サセブタブロックを支持する有底筒体の内部には、不活性ガス供給手段により有底筒体の周囲の気圧よりも高い圧力で不活性ガスを流し込むことができる。有底筒体の周囲の気圧と内部の気圧との差圧から有底筒体内には周囲のガスが流れ込むことがない。このため、有底筒体内を通り抜ける高周波電極用配線及び金属ヒータ用配線は、有底筒体の周囲のガスに晒されることがない。

【0022】

【実施例】以下、添付図面を参照して本発明の実施例について説明する。

【0023】第1実施例

図1～図4に基づいて本発明の第1実施例に係るサセブタ装置について説明する。

【0024】図1に示すように、本実施例に係るサセブタ装置は、サセブタブロック11と、サセブタブロックの支持台2とからなる。支持台2の底面にはガス供給チューブ32が接続されている。また、ヒータ用リード線13、熱電対用リード線14a及び高周波金属電極用リード線12aも後述するように支持台2の底面を通り図示しない外部の電源へ接続される。ガス供給チューブ32は、さらにマスフローコントローラー34に接続されている。マスフローコントローラー34はガスパイプ38を介してガスピボンベ36と接続されている。

【0025】図2に示すように、窒化アルミニウムからなるサセブタブロック11の内部には、高周波金属電極板(RF金属電極板)12、加熱用ヒータ13及び熱電対14が設けられている。サセブタブロック11として用いられている窒化アルミニウムは近年注目されるに至った素材であり、従来から熱伝導性を有するセラミックとして知られていたが、今回、とくにフッ素耐性にも優れることが見出されたものである。なお、窒化アルミニウムの製造にあたり除剤としてイットリウム又はエルビウムなどを混入しなければならない。しかし、イットリウムなどがウェハに何らかの影響を与えることも考えられるため、窒化アルミニウムとしては、イットリウムなどの不純物の混入が少ない高純度のものが多い。

【0026】このサセブタブロック11は外周が表面から裏面に向かって緩やかな広がりを持ち、中央部に円柱状の凸部11aを有する円板状の板である。

【0027】サセブタブロック11には貫通孔15が穿設されている。この貫通孔15にはウェハを持ち上げるために棒(図示せず)が縦貫する。従って、サセブタブロック11上に載せられたウェハは、棒によって持ち上

げられるので、ウェハは取りやすくなる。

【0028】RF金属電極板12は、サセブタブロック11の表面付近に埋め込まれている。このRF金属電極板12は、メッシュ状に穿設された細孔を有する円盤上の金属板である。RF金属電極板12は、RF電極用リード線12aと接続されており、このRF電極用リード線12aを介して外部の電源から高周波電流が供給される。

【0029】加熱用ヒータ13は、サセブタブロック11の裏面付近に埋め込まれている。即ち、RF金属電極板12の下側に加熱用ヒータ13が設けられている。本実施例では加熱用ヒータ13として、図3に示すような細長棒を蛇行させた形状のものを用いているが、これ以外の形状のヒータ、例えば、細長棒を渦巻状としたものであってもよい。加熱用ヒータ13を構成する細長棒の両端面には、ヒータ用リード線13a、13bが接続されており加熱用ヒータ13に電流が供給される(図4参照)。

【0030】熱電対14は、サセブタブロック11の凸部11aに設けられている。この熱電対14は、次のようにして金属部材17を介しサセブタブロック11の凸部11aに固定されている。即ち、サセブタブロック11の凸部11aの所望の部分が穿設されて設けられた穴の内周面に第1のネジ溝を設ける。そして、この第1のネジ溝とかみ合うように外周面にネジ山が設けられた中空円筒状の金属部材17を、この穴に螺合させる。この金属部材17の中空部にはさらに第2のネジ溝が設けられている。この第2のネジ溝には、本体にネジ山が設けられている熱電対14が嵌め込まれる。なお、金属部材17には、熱伝導性に優れかつフッ素耐性のあるニッケルが用いられている。このように熱電対14をサセブタブロック11に直接嵌め込まずに、金属部材17を介しているのは、サセブタブロック11がセラミック部材からなり脆いので、熱電対14を直接嵌め込むと、熱電対14の交換を何度も行った場合に、サセブタブロック11が壊れるおそれがあるためである。熱電対14には熱電対用リード線14aが設けられている(図4参照)。この熱電対用リード線14aは外部のコンピュータ等の情報処理装置(コントローラ)に接続されている。

【0031】図4に示すように、支持台2は中空円筒状になっており、この内部にはサセブタブロック11から引き出されているヒータ用リード線13a、13b、熱電対用リード線14a線及びRF電極用リード線12aが通っている。この支持台2の材料にはセラミック材料の一種であるアルミナが用いられているが、このほかのセラミック材料を用いてもよいことは言うまでもない。

【0032】支持台2の上面にはサセブタブロック11が取り付けられている。サセブタブロック11は支持台2と図示しないネジによって固定されている。このとき、サセブタブロック11の凸部11aは支持台2の内

部にあるように取り付けられている。

【0033】また、支持台2の底面には平板4が取り付けられている。平板4は図示しないネジによって支持台2に固定されている。この平板4の所定の位置には、熱電対用リード線14a、ヒータ用リード線13a、13b及びRF電極用リード線12aのそれぞれが通り抜けるための孔がそれぞれ穿設されている。さらに、平板4の所定の位置には、支持台2の内部に不活性ガスを導入するためのガス供給チューブ32が洞貫している。このガス供給チューブ32は途中でフレキシブルチューブ32aとなっている。なお、ガス供給チューブ32は上述したようにマスフローコントローラー34と接続されており、マスフローコントローラー34から送られてくる不活性ガスを支持台2の内部に流し込んでいる。なお、このとき供給される不活性ガスとしては、例えばアルゴンガス等がある。

【0034】従って、支持台2の内部には常に不活性ガスを流し込むことができる。このように支持台2の内部に不活性ガスを流し込んで、外部のガス雰囲気との間に差圧をつけることによって、外部のガスが支持台2の内部に流入することを防ぐことができる。即ち、支持台2を取り巻く周囲のガス雰囲気がフッ素ガス等の場合は、内部のリード線を腐食することになるが、本実施例にかかる支持台2によれば内部にこれらのガスが流入することがないのでリード線の腐食を防ぐことができる。このように、支持台2の内部に不活性ガスを流し込み、外部との差圧を設けることによって外部からのガスの流入を防ぐのは、支持台2とサセプタブロック11との間を完全に密着させて内部を完全な気密状態に保つのは困難だからである。支持台2を構成する材料も、サセプタブロック11を構成する材料もいずれもセラミックでできているため、これらを密着させるのは非常に困難だからである。

【0035】次に、図5を参照して本実施例に係るサセプタ装置を用いたCVD装置について説明する。

【0036】図5に示すように、このCVD装置の反応室を形成する筐体5の側面には排気口53が設けられており、また、筐体5の底面には、支持台21の直径よりも広い径の穴51が設けられている。筐体5の底面の穴51には、上述した本実施例に係るサセプタ装置が設けられている。

【0037】なお、上述したサセプタ装置の支持台21の外周面には、その中央部より上側に断面L字型の第1のベローズ保持部21aが周設されている。穴51の周囲には、筐体5内部に第2のベローズ保持部56が設けられている。これら第1及び第2のベローズ保持部にベローズ8が保持されている。

【0038】また、平板42には昇降装置44が設けられており、平板42を上下に動かすことでサセプタブロック11と後述する原料ガス噴射ノズル6との距離を調

整することができる。

【0039】筐体5の天井面52には原料ガス噴射ノズル6が設けられている。この原料ガス噴射ノズル6は、噴射口62と、サセプタ装置のサセプタブロック11の表面とが相互に対向するようにして設けられている。また、原料ガス噴射ノズル6はRF電極を兼ねており、サセプタ装置に設けられているRF金属電極板12と対の関係にある。原料ガス噴射ノズル6及びRF金属電極板12は、RF電極用リード線12a及びスイッチ70を介して高周波電源72に接続されている。サセプタ装置に設けられている熱電対14は、熱電対用リード電極14aを介してコントローラ74に接続されており、熱電対14からの出力信号はコントローラ74に入力される。加熱用ヒータ13は、ヒータ用リード線13a、13b及びスイッチ78を介して高周波電源76に接続されている。

【0040】なお、コントローラ74は、熱電対14からの情報をもとにスイッチ78のON・OFFを行い加熱用ヒータ13を制御すると共に、スイッチ70のON・OFFを行いRF電極の制御をも行う。

【0041】この装置を用いて半導体基板上にSiO<sub>2</sub>膜を形成する方法について説明する。

【0042】まず、加熱用ヒータ13のスイッチ78をONにし、電源76から加熱用ヒータ13へ電流を供給する。加熱ヒータ13によりサセプタブロック11の温度を700°C以上にまで加熱する。次にサセプタブロック11上に半導体基板7を配置する。SiO<sub>2</sub>の原料ガスであるTEOSを原料ガス噴射ノズル6から導入し、半導体基板7上にTEOS及び酸化剤を噴射する。原料ガスを供給しながら所定時間の間、半導体基板7を加熱する。そして、半導体基板7上にSiO<sub>2</sub>膜を形成する。

【0043】このとき、サセプタブロック11としては上記と同様に窒化アルミニウムを用いており、窒化アルミニウムはアルミニウムと同程度の熱伝導性を有するため、サセプタ板表面の温度の均一性はアルミニウムと同程度の温度均一性を得ることができる。

【0044】次に、半導体基板7上にSiO<sub>2</sub>膜形成後の反応室31内の洗浄方法について説明する。この洗浄を行うのは筐体5内にもSiO<sub>2</sub>が堆積してしまうことがあるためである。

【0045】まず、原料ガス噴射ノズル6からフッ素系ガスを導入する。これとともに、スイッチ70をONにしてサセプタ装置に設けられたRF金属電極板12と原料ガス噴射ノズル6とに電圧を加える。これにより、筐体5内はフッ素系ガスのプラズマ状態となり、筐体5内のSiO<sub>2</sub>がエッチングされて洗浄化される。

【0046】サセプタブロック11の材料としてフッ素系プラズマ耐性に優れた窒化アルミニウムを用いているので、サセプタブロック11の腐食や発塵等はほとんど

なく、長期間の使用によってもサセプタブロック 11 の消耗がないため、保護膜による被覆の必要もない。従って、従来のサセプタのような保護膜が剥がれることによる信頼性の低下等を招くこともない。

【0047】さらに、RF金属電極板 12 はサセプタブロック 11 の内部に設けられているので、フッ素系プラズマの影響を受けることがない。このため、フッ素系プラズマによる金属腐食などの問題もない。

【0048】また、上述したように支持台 21 の内部には常に不活性ガスが流し込まれ、外部のガス雰囲気との間に差圧がつけられているので、外部のガスが支持台 21 の内部に流入することもない。従って、支持台 21 内のリード線がフッ素ガス等によって腐食することを防止できる。なお、本実施例に係るCVD装置は、SiO<sub>2</sub> 膜に限らずタンクステン等の金属系膜の形成も同様にできる。

【0049】また、上記実施例に係るCVD装置は、プラズマCVDにも用いることができる。このときは、RF金属電極板 12 と、一方のプラズマ電極である原料ガス噴射ノズル 4 とをプラズマCVD用のプラズマ電極として用いることによって行なう。

#### 【0050】第2実施例

次に、本発明の第2実施例に係るサセプタ装置を図6～図11を参照して説明する。

【0051】図6及び7に示すように、本実施例のサセプタ装置は、サセプタ装置（ウェハ支持プレート）39と底プレート29を有する支持台（筒体）25とからなる。筒体25の底プレート29にはガス供給チューブ53が接続されている。ヒーター43用リード線89、91、熱電対用リード線93及び高周波金属電極41用リード線87は、筒体25の底プレート29を通り抜けて配線される。ガス供給チューブ53は、フレキシブルチューブ97を介してマスフローコントローラー55に接続されている。マスフローコントローラー55は、ガスパイプ59を介してガスシリンダ57に接続されている。

【0052】サセプタ支持プレート39に用いられている空化アルミニウムは、従来から熱伝導性を有するセラミックとして知られている素材である。空化アルミニウムは、フッ素プラズマ耐性にも優れることが見出されたものである。空化アルミニウムの製造にあたり除剤（磁器化を高める）としてイットリウム又はエルビウムを混入しなければならない。しかし、イットリウムなどがウェハに何らかの影響を与えることも考えられるため、空化アルミニウムとしては、イットリウムなどの不純物の混入が少ない高純度のものがよい。

【0053】アルミニウムと同程度の熱伝導性を有する空化アルミニウムがサセプタウェハ支持プレート39に用いられることから、サセプタウェハ支持プレートはアルミニウムでできたものと同じ温度均一性を得ることが

できる。

【0054】図7に示されるように、筒体25（アルミニウム又は他のセラミック材料が用いられることが好ましい）は中空円筒状になっており、サセプタウェハ支持プレート39から引き出されているヒータ用リード線89、91、熱電対用リード線93及びRF電極用リード線87がシリンダ内部と底プレート29を通り抜けている。

【0055】筒体25の上面にはサセプタウェハ支持プレート39が取り付けられ、ネジ（図示されていない）によって固定されている。サセプタプレート39のサセプタ凸部83は筒体25の内部にあるように取り付けられている。本発明によるサセプタウェハ支持プレート39は空化アルミニウム固体部材が用いられている。

【0056】筒体25の底面には平板29がネジ（図示されていない）によって取り付けられている。この平板29の所定の位置には、熱電対用リード線93、ヒータ用リード線89、91、RF電極用リード線87及びガス供給チューブ53が底面プレート29と筒体25に通り抜けるための孔が穿設されている。ガス供給チューブ53は途中でフレキシブルチューブ97となっており、上述したようにマスフローコントローラー55と接続され、マスフローコントローラー55から送られてくる不活性ガス（例えばアルゴン等）を筒体25の内部に流し込んでいる。

【0057】筒体25の内部に常に不活性ガスを流し込んで、外部のガス雰囲気との間に差圧をつけることによって、外部のガスが筒体25の内部に流入することを防ぐことができる。即ち、筒体25を取り巻く周囲のガス雰囲気がフッ素ガス等のように腐食し、通常サセプタウェハ支持プレート39の裏面のリード線が激しく腐食される。しかし、本発明による配置を用いた場合には、筒体25内部の不活性ガスが筒体25内部の腐食ガスを置換し、腐食ガスがリード線に達することを防ぎ、これによりリード線の腐食を防ぐことができる。このように不活性ガスを流し込むのは、アルミニウム筒体25を空化アルミニウムサセプタウェハ支持プレート39に完全に密着させて完全な気密状態に保つのは困難だからである。

【0058】図8に示されるように、空化アルミニウムの固体本体からなるサセプタウェハ支持プレート39には、高周波金属電極板（RF金属電極板又は電極）41、ヒーター43及び熱電対45が埋設されている。

【0059】このサセプタウェハ支持プレート39は外周が表面から底面に向かって円錐面のように穏やかに広がっている。その底面には、サセプタウェハ支持プレート39の底面の中心から伸びている円筒状の凸部83が設けられている。

【0060】サセプタウェハ支持プレート39には4つの貫通孔（リフトピンホール）47が穿設されている。このリフトピンホール47にはウェハを持ち上げるため

11

の棒（図示せず）が縦貫する。従って、サセブタウェハ支持プレート上に載せられたウェハは、棒によって持ち上げられるので、ウェハは取りやすくなる。

【0061】RF金属電極板41はサセブタウェハ支持プレート39の表面付近に埋め込まれている。このRF金属電極板41は、メッシュ状に穿設された細孔を有する円盤状の金属板である。RF金属電極板41は、RF電極用リード線87と接続されており、このRF電極用リード線87を介して外部の電源から高周波電流が供給される。

【0062】ヒータ43は、サセブタウェハ支持プレート39の裏（底）面付近に埋め込まれている。即ち、RF金属電極板41の下側にヒータ43が設けられている。図9及び10に示すような細長棒（加熱用ヒータ）を蛇行させた形状のものを用いているが、ヒーター棒43をこれ以外の形状、例えば、渦巻状としたものであつてもよい。ヒータ43を構成する細長棒の両端面には、ヒーター用リード線89、91が接続されており電流が供給される。

【0063】熱電対45は、サセブタウェハ支持プレート39の凸部83に設けられている。この熱電対45は、金属部材（ネジ山が設けられた中空円筒状部材—ネジ山が設けられた熱電対ブッシング）49を介し凸部83に固定されている。熱電対ブッシング49を得るようには、セラミック凸部85の裏面の所定の位置に穴をかみ合わせる。そして、ブッシング49をこのかみ合わせた穴に螺合させる。このブッシング49の中空部にはネジ山が設けられてネジ山が設けられている熱電対45が嵌め込まれる。ブッシング49には、熱伝導性に優れかつフッ素耐性のあるニッケルが用いられている。このように熱電対45をサセブタウェハ支持プレート39に直接嵌め込まずに、金属部材49を介しているのは、サセブタウェハ支持プレート39のセラミック材料が脆いので、熱電対の交換を何度も行った場合に、壊れるおそれがあるためである。この熱電対用リード線93は外部のコンピュータ等の情報処理装置（コントローラ）に接続されている（示されていない）。

【0064】上記サセブタ装置を用いたCVD装置を図11に示す。CVD装置の反応室31の側面には排気口67が設けられており、また、反応室31の底面には筒体25の直径よりも広い径の穴99が設けられている。反応室31の穴99には、上述したサセブタ装置が設けられている。

【0065】上述した筒体25の外周面には、その中央部より上側に断面J字型の第1のペローズ保持部（法兰ジ）95が周設されている。穴99の周囲には、反応室31の内部に第2のペローズ保持部（法兰ジ）69が設けられている。これら第1及び第2のペローズ保持法兰ジ95、69にペローズ37が保持されている。

【0066】また、平板29には昇降装置61が設けら

12

れており、平板29を上下に動かすことでサセブタウェハ支持プレート39と原料ガス噴射ノズル装置（プロセスガス供給装置）33との距離を調整することができる。

【0067】反応室31の天井（上）面65には原料ガス噴射ノズル装置33が設けられている。この原料ガス噴射ノズル装置33は、噴射口（ガス分配プレート）71とサセブタウェハ支持プレート39の表面とが相互に対向するように設けられている。また、原料ガス噴射ノズル装置33はRF電極、第2電極を兼ねており、サセブタ装置に設けられているRF金属電極板41、第1電極と対の関係にある。原料ガス噴射ノズル装置33及びRF金属電極板41は、RF電極用リード線87及びスイッチ73を介して高周波電源75に接続されている。サセブタ装置に設けられている熱電対45は、熱電対用リード電極93を介してコントローラ77に接続されており、熱電対45からの出力信号はコントローラ77に入力される。ヒータ43は、ヒーター用リード線89、91及びスイッチ81を介して電源79に接続されている。

【0068】コントローラ77は、熱電対45からの情報をもとにスイッチ81のON・OFFを行いヒータ43を制御すると共に、スイッチ73のON・OFFを行いRF電極の制御をも行う。

【0069】この装置を用いて半導体基板上にSiO<sub>2</sub>膜を形成する方法について説明する。

【0070】まず、スイッチ81をONにし、電源79からヒータ43へ電流を供給する。ヒータ43によりサセブタウェハ支持プレート39の温度を700°C以上にまで加熱する。次にサセブタウェハ支持プレート39上に半導体基板35を配置する。SiO<sub>2</sub>の原料ガスであるTEOSを原料ガス噴射ノズル装置33から導入し、半導体基板35上にTEOS及び酸化剤を噴射する。原料ガスを供給しながら所定の時間の間、半導体基板35を加熱する。そして、半導体基板35上にSiO<sub>2</sub>膜を形成する。

【0071】SiO<sub>2</sub>膜を基板35上に堆積させる工程では、反応室31の壁にもSiO<sub>2</sub>膜が堆積される。この過剰のSiO<sub>2</sub>を除去するために反応室31を洗浄することが必要である。次に洗浄方法について説明する。

【0072】まず、原料ガス噴射ノズル装置33からフッ素系ガスを導入し、これとともに、スイッチ73をONにしてサセブタ装置に設けられたRF金属電極板41と原料ガス噴射ノズル装置33とに電圧を加える。これにより、反応室31内部はフッ素ガスのプラズマ状態となり、反応室31内部のSiO<sub>2</sub>がエッティングされて洗浄される。

【0073】このとき、サセブタウェハ支持プレート39の材料として、フッ素系プラズマ耐性に優れた窒化アルミニウムを用いている。このため、サセブタウェハ支

13

持プレート39の腐食や発塵等はほとんどなく、長期の使用によっても表面の消耗がないため、保護膜による被覆の必要もない。従って、従来のサセプタのような保護膜が剥がれることによる問題もない。

【0074】さらに、RF金属電極板41はサセプタウェハ支持プレート39の内部に設けられているので、フッ素系プラズマの影響を受けることがない。このため、フッ素系プラズマによる金属電極の腐食の問題もない。また、上述したように、筒体25には常に不活性ガスが流し込まれ、筒体25内のリード線がフッ素ガス等によって腐食することを防止できる。

【0075】なお、本実施例に係るCVD装置は、SiO<sub>2</sub>膜に限らずタンクスチレン等の金属系膜の形成も同様にできる。また、上記実施例に係るCVD装置は、プラズマCVD(PECVD)にも用いることができる。このときは、RF金属電極板41と、一方のプラズマ電極である原料ガス噴射ノズル31とをプラズマCVD用のプラズマ電極として用いることによって行う。

【0076】0-100°Cの低温で使用すると、空化アルミニウムコーティングはアルミナ及びシリコンカーバイドと膨張係数が一致するが、650-750°Cの高温で用いると、アルミナによる空化アルミニウムコーティングは使用できず、シリコンカーバイドは限界でしか使用できない。

#### 【0077】第3実施例

次に、本発明の第3実施例に係るサセプタ装置を図12～図28を参照して説明する。

【0078】本発明に係るもう1つの実施例を図12～28に示す。本実施例のサセプタ装置は、空化アルミニウム材料の大体平坦な多層部材から構成され、セラミック加圧磁器化(PAD)法を用いて空化アルミニウムシステムに結合されている。空化アルミニウムの平坦な積層部材の間に接地電極とヒータがはさまれている。空化アルミニウム層にはサセプタの表面上の真空チャックへの真空通路、サセプタの周囲へのバージガス通路及び熱電対出入孔が設けられている。サセプタ装置(接地接続体、ヒータ用第1リード線、ヒータ用第2リード線、真空接続体、バージガス接続体及び熱電対出入)が全て溝の付いた中空サセプタシステムの壁内部に別の有底通路を通ってサセプタウェハ支持プレートまで供給される。腐食性のサセプタ装置のいずれもがプロセスガスに晒されないように反応室の壁を通って伸びている。

【0079】図12は本実施例の拡大図を示すものである。ウェハ支持プレート装置100は上面102を有し、真空チャック溝バターン104と4つのウェハリフトピンホール106、107、108、109が設けられている。

【0080】上面102は、ウェハ支持プレート装置100に支持されているが結合されていないバージリング112に取り囲まれている。バージリング112には、

14

6つのウェハガイドピン116を付けるための6つのサイト114を有する(1つだけが拡大して示されている)。

【0081】そのプレート装置100は溝の付いた中空サセプタシステム120に支持され結合されている。システム120にはその外側に6個の溝があり、溝の間に一連のリッジ、例えば、124、129ができる。反応室の壁を密封するためのO-リングをシステム120の底付近のO-リンググローブ132に嵌める。かみ合わせたシステム部分133は、補足した形の外部支持体に対してサセプタを支持する形をしている。システム120の底のネジ山134がシステムとかみ合わせた部分133の外部支持体になり、また、サセプタが反応室に設置されると装置のコネクタ本体136をシステムの底に固定する。装置のコネクタ本体136には装置の配線及びチューブ138が接続される。システム120の底端の外側にアルミナ支持チューブ140が嵌められる。そのチューブ140は、システムが反応室でプロセス環境に完全に晒される影響を幾分防ぎかつ放射熱移動によるシステムの上部からの熱損失を最少にする。

【0082】接地端子及びヒータの一端に接続するためにサセプタシステム120に固定されたピン142、147が、各々システム120の末端から出ている。

【0083】図18は、最後には結合されて1ピースの空化アルミニウムウェハ支持プレート装置100を形成する装置を示すものである。

【0084】ウェハ支持プレート装置100は、通常固体の空化アルミニウムの大体平坦な数個の円盤とシステム120からなり、加圧磁器化(PAD)法を用いて結合される。結合パラメーターの詳細は知られておらず、製造業者Cercom, Inc., 1960 Watson Way, Vista, CA 92083 U.S.A.の経験と技術による。Cercomでは、ヘリウムによる真空漏れ試験の発明者等の作業基準目標が $1 \times 10^{-7}$ トルリットル/秒に等しいかこれより良好に結合するような方法で相互に密着させている。

【0085】ウェハに面する円盤(あるいは第1又は上層)160には真空チャック溝バターン104とリフトピンホール106、107、108、109が設けられている。上層160の厚さは、約0.25"(6.3mm)である。

【0086】上層160の下側の接地ループ(電極)170(環状ループになった連続面を含む)は厚さ約0.0005"(0.013mm)のタンクスチレン層からなり、上層160の下側あるいは第2層180の上層に密着される(例えば、蒸着による)。電極170は、接地されているシステム122の底から伸びている接地ピン142と接続される(電子ビーム溶着が好ましい)。

【0087】第2(又はバージガス溝)層180には直径のバージガス溝182が低い面で設けられ(図18に点線で示されている)、バージガスをシステム120内の

バージガス通路 144 (後述される) からバージ分配チャネル 150 (図 21 及び 25) の周囲まで通過させる。この第 2 層 180 に設けられている穴を通って装置が上層 160、即ち、接地ピン通路、熱電対通路、真空チャック供給通路 156 及びリフトピンホール 106 に供給される。第 2 層 180 は厚さ約 0.296" (7.52 mm) である。

【0088】第 3 (又はヒータコイルパターン) 層 190 は、第 2 層の底のバージガス溝 182 を閉じるために第 2 層に下に設けられる。ヒータコイル配列 200 がその底面に密着される。この第 3 層の穴を通って装置が上層 160 及び第 2 層 180、即ち、接地ピン通路、熱電対通路、バージガス通路、真空チャック供給通路及びリフトピンホール 106 に供給される。第 3 層 190 は厚さ約 0.145" (3.68 mm) である。

【0089】ヒータコイル配列 200 は厚さ約 0.0005" (0.013 mm) のタンクステン層からなり、第 3 層 190 の下側に密着される (例えば蒸着による)。ヒータコイルは、3 列に接続された同心円に沿って正弦型蛇行パターン 202 に配置されている。真空通路 155a とリフトピンホール 106 を避けるためにだけ正常な波パターンがはずれてそのパターンを通り抜ける。保護周囲ヒータリングループ 204 は、蛇行パターン 202 の一端に連続して接続し、その周囲を取り囲んでいる。抵抗保護周囲ループ 204 はその周囲のサセプタに対して人力を増大させてその周囲の普通より多い熱損失が補われる。蛇行パターン 202 及びリングループ 204 の幾何学的配置はその周囲の熱損失が大きいことから低温を補うので、単一ゾーンのヒータ制御を使用することができる。全ヒータの蛇行部分 202 と保護ヒータリング 204 には 20°Cにおいて約 7.14 オームの抵抗が取り付けられる。ヒータはヒータ用電極ピン 145、147 と接続され (電子ビーム溶着が好ましい)、システム 120 の底から上に伸びている。

【0090】ヒータ 200 の底面は、窒化アルミニウムの 0.03" (0.79 mm) の紙薄層 207 で被覆される。この層 207 は結合で充填材料として作用し、ヒータ 200 を被覆しつつ次の層とを分けるものである。装置は穴を通って上層までこの層を通り抜けることができる。

【0091】真空分配 (又は第 4) 層 209 は 2 つの別の部分、円盤状第 4 内部層 210 と環状第 4 外部層 220 からなり、第 3 層と紙薄層 207 の下側に設けられる。第 4 内部層 210 には半径の溝 149 が設けられ、システム 120 から第 4 内部層 210 の円周囲まで伸びている。第 4 外部層 220 は内部層 210 の外径より大きな内径を有し、2 層が一般に同心円に位置する場合それらの間に環状通路 151 が形成されてサセプタ表面真空チャック溝パターン 104 と接続している穴、例えば、155 にサセプタ周囲の真空が分配される。第 4 外部層

220 には、図 16 及び 20 に示されるように周囲フランジ 222 が設けられ、第 2 (180) 及び第 3 (190) 層の回りに周囲チャネル 150 の外壁を形成してバージガスを分散させる。これらの第 4 層 210、220 の穴を通って装置が上の層、即ち、接地ピン通路、熱電対通路、バージガス通路、ヒータピン通路及びリフトピンホール 106 に供給される。外部フランジ 222 内の第 4 層 209 は厚さ約 0.125" (3.18 mm) である。外部フランジ 222 はその層の低い面より上に約 0.597" (15.16 mm) 上がっており (第 2 層 180 の上部とほぼ同じ)、厚さ 0.195" (4.95 mm) を有する。

【0092】底部第 5 層 230 は第 4 層 209 の内部 210 と外部 220 との間の環状真空通路を閉じるために第 4 層 209 の底面に結合する。この第 5 層の底面はサセプタシステム 120 の上部に結合される。すべての装置が穴を通って上層に各々通り抜ける。第 5 層 230 は厚さ約 0.123" (3.12 mm) である。

【0093】上記第 1 ~ 第 5 層 (160、170、180、190、200、209、230) が一緒に結合された場合、ウェハ支持プレート装置 100 が構成される。ウェハ支持プレート装置 100 と共にサセプタシステム 120 及びバージリング 112 が本発明に係るサセプタ装置の本実施例である。種々の部分の詳細と適応は次の詳細な説明で理解される。

【0094】図 13 は図 12 のサセプタの側面を示すものであり、バージリング 112 が除かれヒータ支持チューブ 140 が断面で示されている。この図には、通常バージリング 112 で占められるたなが装置 100 の上部周囲に見られる。

【0095】図 14 は、図 13 を 9-9 から見た上面図である。周囲バージガス分配チャネル 150 は外部フランジ 222 のちょうど内側に位置する。そのリング 112 のバージ配列キー 115 (図 17) と一致するように、バージリング 112 に向けられる配列くぼみ 226 が設けられる。真空チャック溝パターン 104 が上層 160 に通り抜ける真空通路装置と接続されて上面の中心に設置される。真空チャック溝パターンの詳細は図 19 に見られる。図 20 は上層 160 の断面を縦に拡大したものである。真空チャックパターン 104 には一連の同心チャネル 171 が設けられ、周囲 176 と中心 173 付近に幾分浅い交差チャネル溝で相互に接続されている。一周の溝 174 が中心放射状溝 173 と外部放射状溝 176 とを接続している。交差チャネル溝 176 は一連の 8 本の真空供給通路と接続しており、中心のまわりに等しい間隔で配置されている。各真空供給通路 164 は 2 本の狭いプラズマ閉塞真空出口孔 162 と接続している。これらの孔 162 は洗浄ガス、例えば、フッ素等のプラズマが真空通路に達しないように防止するサイズである。

【0096】図 15 はサセプタシステム 120 の底部の末

17

端図を示すものである。接地コネクタピン142、配列基準孔143、バージガス通路144、(第1)ヒータコネクタピン145、真空通路146、(第2)ヒータコネクタピン147及び熱電対通路孔148が中空円筒状サセプタシステム120の壁に逆時計回りに設けられる。

【0097】図16は、図13を11-11で切り取ったシステム120の断面である。接続装置、142、144、145、146、147、148は前述の通りであり、システムの壁に埋め込まれ、相互に密封されている。サセプタプレート装置100の下層230までシステム120の上方に様々に伸びる溝122は、比較的高い構造剛性を維持しつつシステムの断面積を減少させる。面積の減少により断面が減少し、ウェハ支持プレート装置100から離れて熱が伝導され、そのことによりシステム120の下で伝導により失われる熱を減少させることができる。システムの中空の中心130もまた、熱の伝導の悪い空気で満たされているように熱損失を減少させる。

【0098】図17は、図14を12-12で切り取った断面である。接地接続ピン142は、直径約0.093" (2.36mm) のタングステン棒である。このピン142は、直径約0.156" (3.96mm) のピンヘッドがあり、ピン142の上端を第2層180の上で反対が浅くあいている接地ループ170まで保持し固定する。ピン142のヘッドは接地ループ170と電子ビーム溶着(上述されているように)で接続される。システム120とウェハ板装置100の種々の層を通り抜ける接地ピン用接地装置孔は直径約0.125" (3.175mm) であり、接地ピンは温度変化にも自由に膨張収縮するが、なおピンヘッドが接地ループ170から離れないように防止する。システム及びウェハ支持装置100の表面を通る真空通路の経路が示される。システム120の外部のシステムO-リングの溝132はO-リングの溝132上のサセプタ装置構成部分の分割線で区切られており、真空に晒されるので前述のヘリウム漏れ試験に抵抗するようしっかりと密封しなければならないが、雰囲気に晒されるその構成部分、即ち、O-リングの溝132の下のもの及びシステム120の中空心130の内部のものは漏れ試験をする必要がない。

【0099】図17は、バージリング112の断面も示している。示されているように、バージリング112は作動位置から上がった位置にある。それが作動位置にある場合には、バージリング配列キー115はウェハ支持装置100配列の溝226に嵌まっている。

【0100】図21は、図14を16-16で切り取った断面を示すものである。第2ヒータピン147はヒータ層200と接続して示されている。その取り付け及び設置は、上記接地ピン142と同様である。環状真空通路146の開口は下層230の上に見られる。バージガス通路144は、第2層180内のバージガス溝182

10

18

と接続して示されている。バージガスの溝182はオリフィス185を介して排出通路184(図26、27)と接続され、円周フランジ222内部の周囲チャネル150に至る。

【0101】図22は、図14を17-17で切り取った断面を示すものである。第1ヒータピン145はヒータ層200と接続して示されている。その取り付け及び設置は上記設置ピン142と同様である。熱電対用孔148は、システム120から上層160以外の層すべてを通り抜けて示されている。上層160の裏面に隣接するチューブの末端内部に2つの熱電対(示されていない)が取り付けられる。一方の熱電対を測定して温度コントローラ(示されていない)に信号が送られる。もう一方の熱電対は超過温度運動センサ(示されていない)と接続されている。熱電対チューブは熱電対孔148より小さく、装置のコネクタ本体136にバネで取り付けられ、上層160の裏面に対して熱電対を連続して促すので作動中チューブが熱膨張する。

20

【0102】図23は図14を18-18で切り取った断面を示すものである。真空通路46をウェハ支持プレート装置100の表面と接続している8本の縦の通路の2本が示されている。リフトピンホール106及び108が見られる。

【0103】図24は、図22の熱電対孔148の拡大図である。上記のようにウェハ支持プレート装置100の層が見られる。

30

【0104】図25及び図27は、プレート装置100の周囲の断面の拡大図を示すものである。バージリング112は適切に示されている(図27では、ガイドピン116(図12に示されている)がリング112の周囲の回りの6ヵ所でのみ配置されており、これらの位置は周囲の片側の回りのバージリング配列キーから引き続いて5、55及び55°の弧でリングに突き出ている半径にあり、従ってピン116は実際にはバージガス通路184の上方に位置しない)。バージリング112の底面はバージ分配周囲チャネル150の上面を被覆する。このリング112はその底面に溝119を有し、オリフィス孔117が等しい間隔で設置された(一端付近ではオリフィスが狭くなっている)240個がリング112の回りに設けられ、サセプタ上で処理される(示されていない)ウェハの端に向かってバージガスが流れる。オリフィス孔117は狭い角ばった円周溝118に入り、さらに240個のオリフィス孔117からバージガスを分配させる。バージガスは溝118から連続したガスシートを形成し、そのことによりウェハの端や裏面にプロセスガスが付着することを防止する。

40

【0105】図28は、本実施例のサセプタ装置を反応室244内の配置で示すものである。反応室244には、ガス分配プレート246が設けられ、サセプタウェハ支持面250に面している。サセプタ装置260は、

19

上下に移動されかつ止めナット135でサセプタ持上げ機構256が得られるそのかみ合わせたシステム部分133で支持されている。反応室244はシステムシール248でサセプタ装置260の回りが密封されている。サセプタ装置138はシステムの末端と接続されている。4個のウェハリフトピン252がサセプタ内のリフトピンホールに取り付けられている。サセプタが降下すると、リフトピンの末端がリフトフィンガー支持リング254に接触してリフトピン252が移動用ウェハを上昇させる。リフトフィンガー支持リングも上下に移動して反応室244内外にウェハを移動させるロボット式自動ブレード(示されていない)でウェハを移動させる。

【0106】本実施例は、コンパクトな反応室内で比較的小さなシステム(約2"(50.8mm)O.D.)を用いた内部加熱サセプタを示すものである。

【0107】本発明を特定の実施例について記載してきたが、本発明の真意及び範囲から逸脱することなく形状及び詳細の変更がなされることを当業者は認めるであろう。

【0108】

【発明の効果】以上、詳細に説明したように、本発明によれば、サセプタブロックの材料として窒化アルミニウムを用いているので、フッ素系プラズマに晒してもサセプタブロックの腐食や発塵等はほとんどなく、高温での使用が可能であり、高温においてもサセプタブロックの変形等が殆ど生じない。また、長期間の使用によってもサセプタブロックの消耗がないため、保護膜による被覆の必要もない。従って、従来のサセプタブロックのような保護膜が剥がれることによる信頼性の低下等を招くこともない。

【0109】また、窒化アルミニウムはアルミニウムと同程度の熱伝導性を有するため、サセプタ表面の温度の均一性はアルミニウムと同程度の温度均一性を得ることができる。

【0110】さらに、本発明によれば、有底筒体内を通り抜ける高周波電極用配線及び金属ヒータ用配線は、有底筒体の周囲のガスに晒されることがないので、内部の配線がフッ素ガスなどによって腐食することがないため装置の信頼性が向上する。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施例に係るサセプタ装置の斜視図である。

【図2】本発明の実施例に係るサセプタ本体の一部断面斜視図である。

【図3】本発明の実施例に係るサセプタ本体に用いる加熱用ヒータの説明図である。

【図4】本発明の実施例に係るサセプタ装置の断面側面図である。

【図5】発明の実施例に係るサセプタ装置を用いたCVD装置の説明図である。

10

20

【図6】本発明に係るサセプタ装置の斜視図である。

【図7】図6のサセプタ装置の側面図である。

【図8】本発明に係るサセプタウェハ支持プレートの部分断面斜視図である。

【図9】図8に部分的に示されている抵抗ヒータの平面図である。

【図10】図9のヒータの側面図である。

【図11】CVD反応室内における図6のサセプタ装置を示す図である。

【図12】本発明に係るサセプタ装置の実施例の装置の斜視図である。

【図13】図12のサセプタ装置の側面図である。

【図14】図12を9-9から見たサセプタ装置の上面図である。

【図15】図13を10-10から見たサセプタ装置の底面図である。

【図16】図13を11-11で切り取った断面図である。

【図17】図14を12-12で切り取った断面図である。

【図18】図12のサセプタ装置のバージリング及びシステムスリーブなしの分解部品配列図である。

【図19】図18のサセプタ装置の上層の斜視図である。

【図20】図19を15-15で切り取った断面拡大図である。

【図21】図14を16-16で切り取った断面図である。

【図22】図14を17-17で切り取った断面図である。

【図23】図14を18-18で切り取った断面図である。

【図24】図22を19-19で切り取った断面拡大図である。

【図25】図22を20-20で切り取った断面拡大図である。

【図26】図27を21-21で切り取った断面拡大図である。

【図27】図21を22-22で切り取った断面拡大図である。

【図28】CVD反応室内における図12のサセプタ装置を示す図である。

【符号の説明】

2、21、25…支持台、4、29…平板、5、31…管体、6、33…原料ガス噴射ノズル、7…ウェハ(半導体基板)、11、39…サセプタブロック、12、41…RF金属電極板、13、43…加熱用ヒータ、14、45…熱電対、15、47…貫通孔、17、49…金属部材、32、53…ガス供給チューブ、34、55…マスクントローラー、36、57…ガスピンベ、3

50

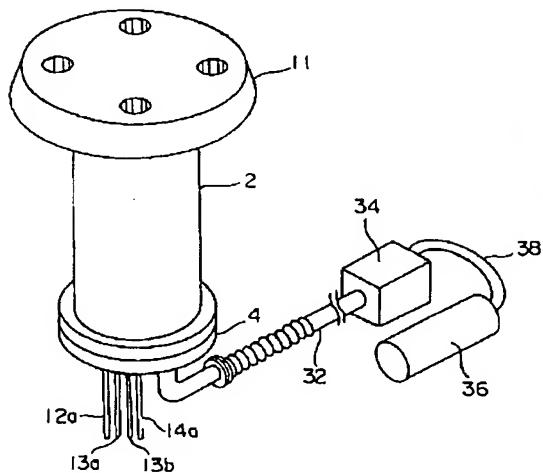
21

8、59…ガスパイプ、42…平板、44…昇降装置、  
51…穴、52、65…天板、54、67…排気口、5  
6、69…ペローズ保持部、62、71…噴射口、7

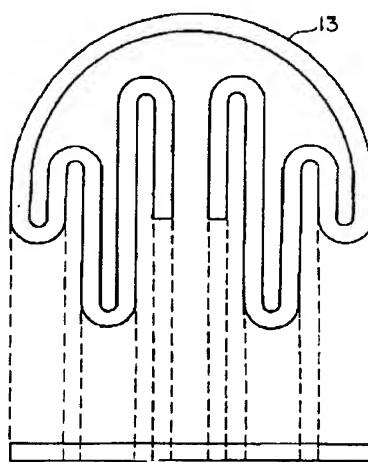
22

0、73、78、81…スイッチ、72、75、76、  
79…高周波電源、74、77…コントローラー。

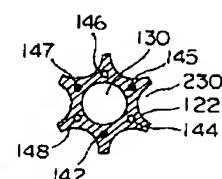
【図1】



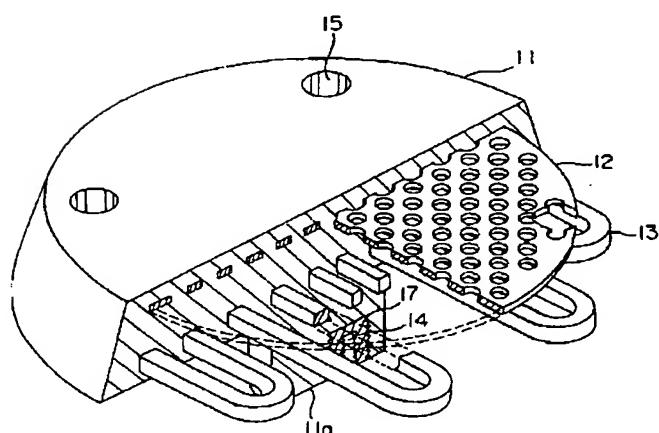
【図3】



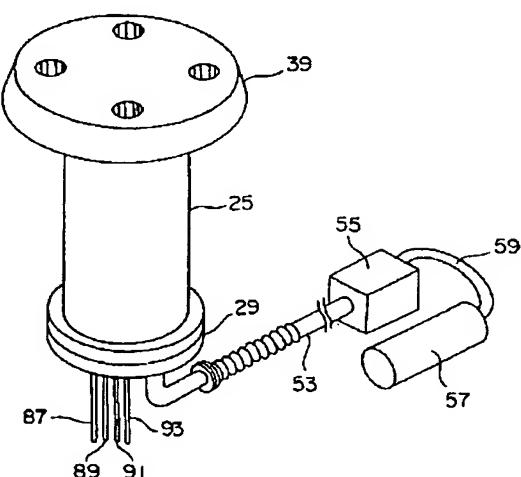
【図16】



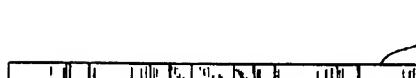
【図2】



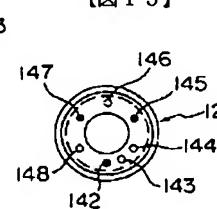
【図6】



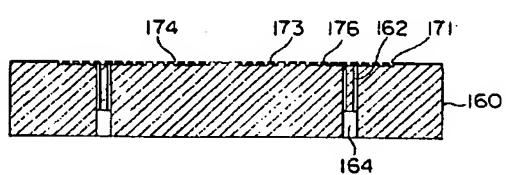
【図10】



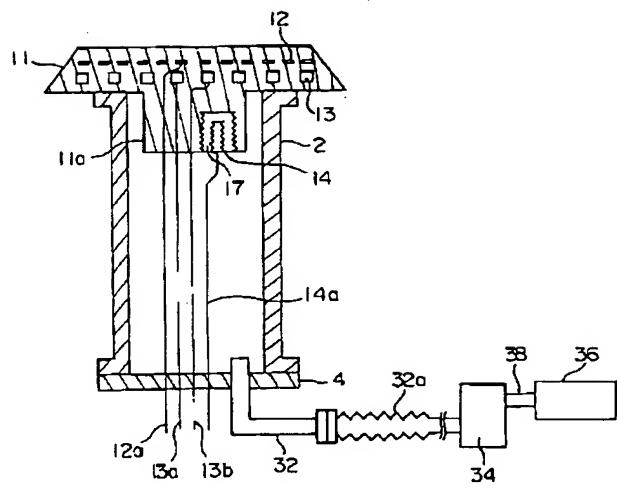
【図15】



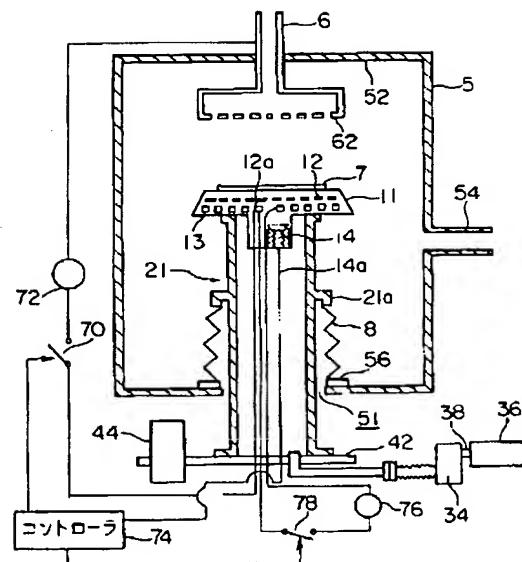
【図20】



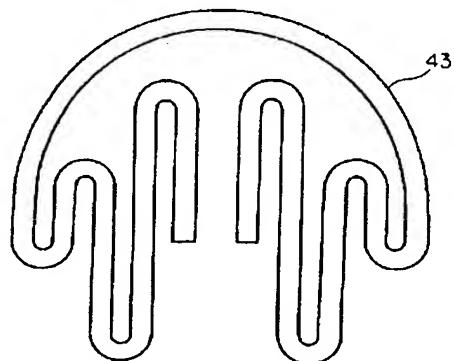
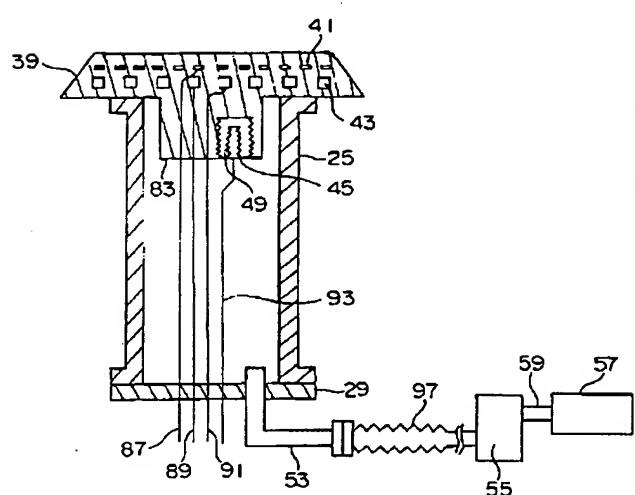
【図4】



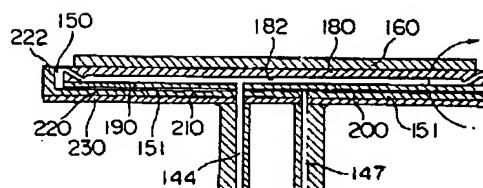
【図5】



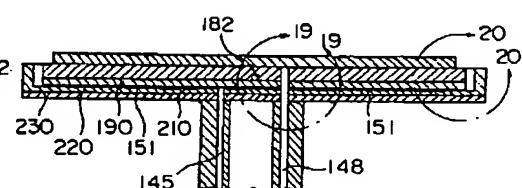
【図7】



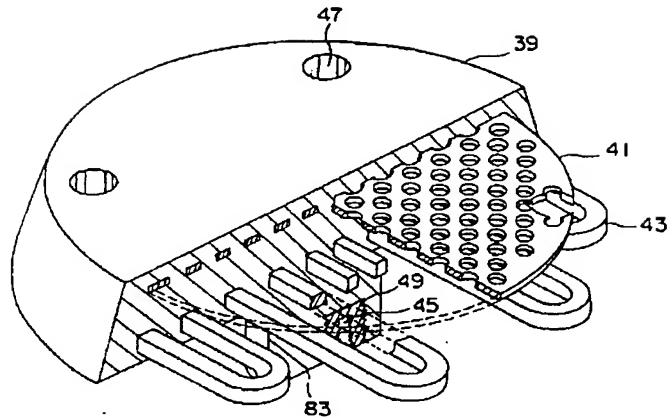
【図21】



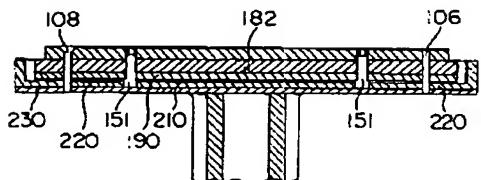
【図22】



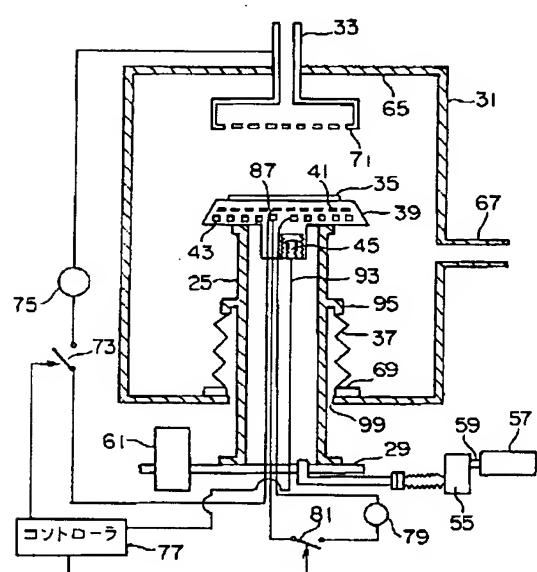
【図8】



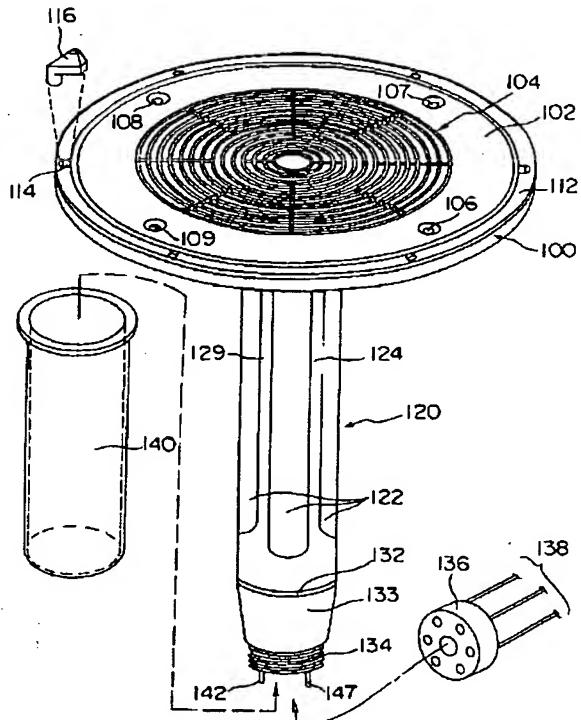
【図23】



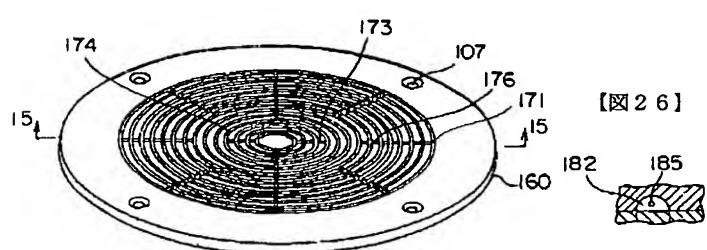
【図11】



【図12】

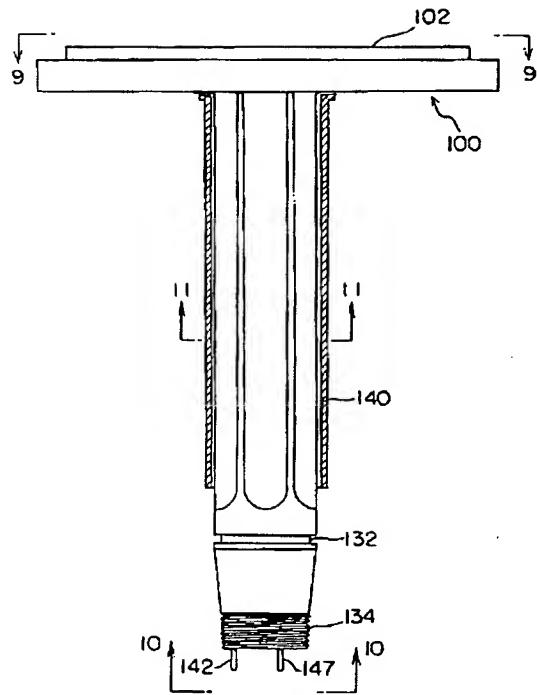


【図19】

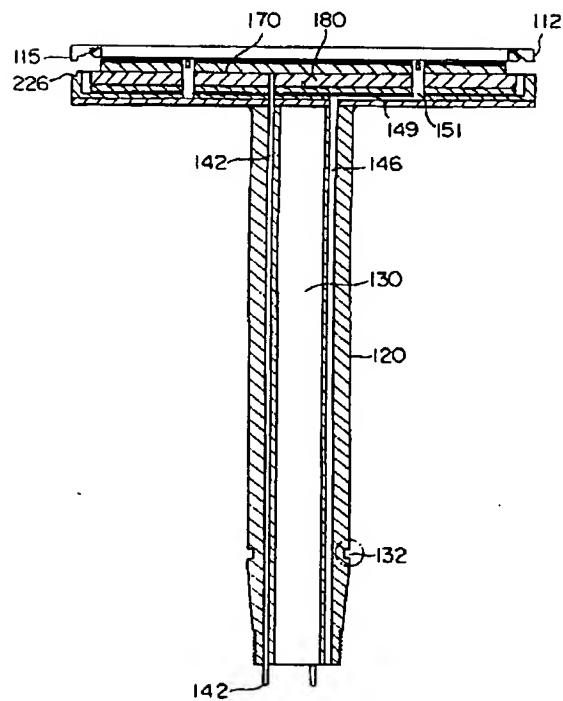


【図26】

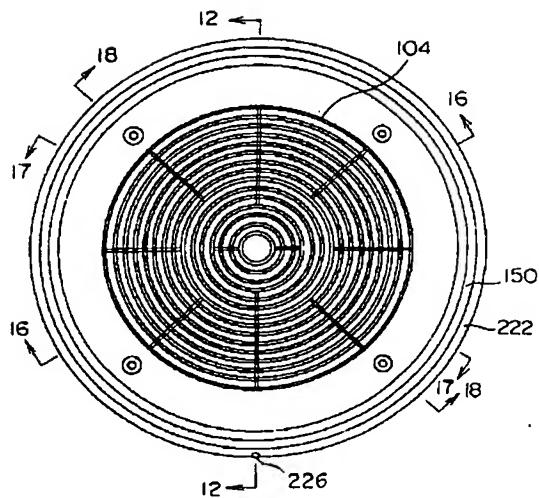
【図13】



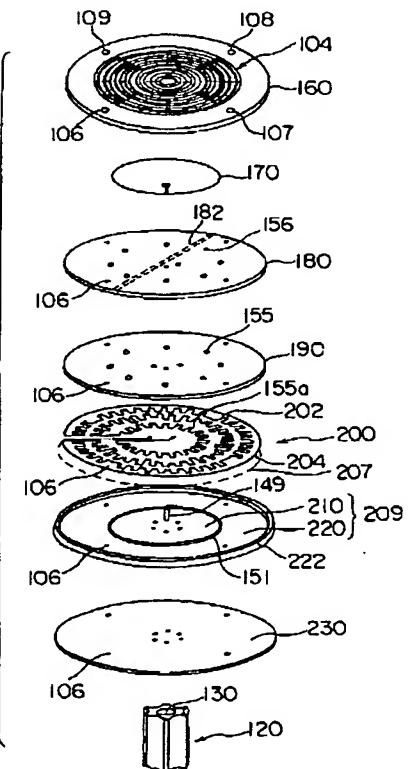
【図17】



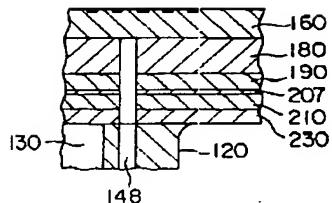
【図14】



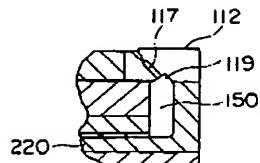
【図18】



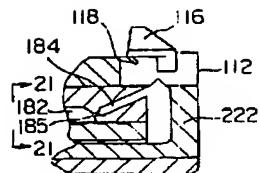
【図24】



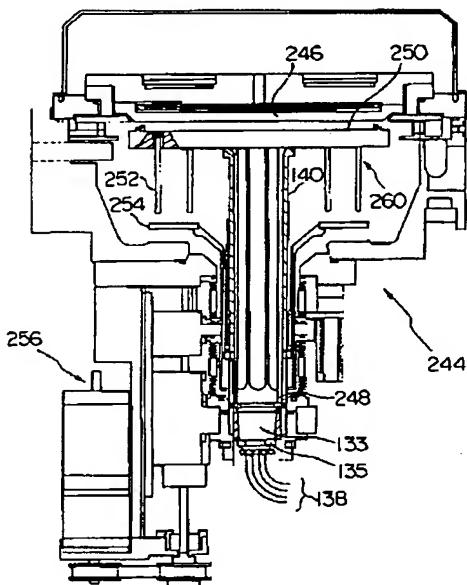
【図25】



【図27】



【図28】



フロントページの続き

(72)発明者 大倉 淳伸

千葉県成田市新泉14-3野毛平工業団地内  
アプライド マテリアルズ ジャパン  
株式会社内

(72)発明者 斎藤 昭彦

千葉県成田市新泉14-3野毛平工業団地内  
アプライド マテリアルズ ジャパン  
株式会社内

(72)発明者 鈴木 賢二

千葉県成田市新泉14-3野毛平工業団地内  
アプライド マテリアルズ ジャパン  
株式会社内

(72)発明者 田口 賢一

千葉県成田市新泉14-3野毛平工業団地内  
アプライド マテリアルズ ジャパン  
株式会社内

(72)発明者 デイル ロバート デュ ボイス

アメリカ合衆国 カリフォルニア州  
95030, ロスガトス, マルベリー ド  
ライブ 14285

(72)発明者 アラン フェリス モリソン

アメリカ合衆国 カリフォルニア州  
95124, クパティーノ, ディケンズ  
アベニュー 15221